

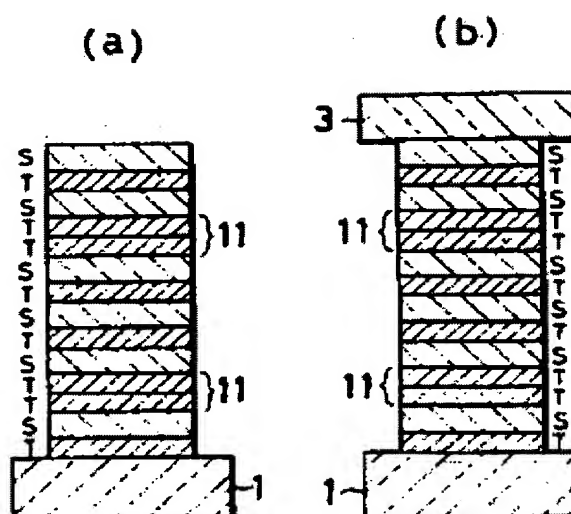
STRIPE FILTER

Patent number: JP57100404
Publication date: 1982-06-22
Inventor: NAKANO HIROTAKA
Applicant: TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO
Classification:
- **International:** G02B5/20; H04N9/04
- **European:** G02B5/28
Application number: JP19800177475 19801216
Priority number(s): JP19800177475 19801216

Report a data error here

Abstract of JP57100404

PURPOSE: To decrease the number of layers of a green pass filter having the heat resistance, by putting ≥ 2 spacer layers between a high refractive index layer and a low refractive index layer that form an interference filter. **CONSTITUTION:** The titanium dioxide T is used as a high refractive index material, and the optical film thickness is regulated to $\lambda/4$ and $\lambda_0=530\text{nm}$. The silicon dioxide S is used for a low refractive index material with the $\lambda/4$ optical film thickness. For instance, an overcoat layer 3 of silicon dioxide is formed on a green pass filter to prevent a big change of the spectral characteristics. With increase of the number of spacer layers, only the reflection factor of a reflective band increases with virtually no change of the band width. When the adverse etching method is used, the structure of the film used when a green pass filter is formed is directly turned into a stripe green pass filter.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

THIS PAGE BLANK (USPTO)

⑫ 特 許 公 報 (B 2)

昭63-32362

⑬ Int. Cl.⁴ 識別記号 庁内整理番号
 G 02 B 5/20 1 0 1 7529-2H
 5/28 7529-2H
 // H 01 L 27/14 D-7525-5F
 H 04 N 9/07 D-8321-5C

⑭ 公告 昭和63年(1988)6月29日

発明の数 1 (全9頁)

⑮ 発明の名称 ストライプフィルタ

⑯ 特 願 昭55-177475

⑰ 公 開 昭57-100404

⑱ 出 願 昭55(1980)12月16日

⑲ 昭57(1982)6月22日

⑳ 発 明 者 中 野 博 隆 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地 東京芝浦電気株式会社
 堀川町工場内

㉑ 出 願 人 株 式 会 社 東 芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

㉒ 代 理 人 弁 理 士 鈴 江 武 彦 外2名

㉓ 審 査 官 高 島 喜 一

㉔ 参 考 文 献 特 開 昭52-104138 (JP, A)

1

2

㉕ 特許請求の範囲

1 基板上に、バターニングされた高屈折率物質と低屈折率物質との交互層であつて、 λ_0 を光学的中心波長としたとき各交互層の光学的膜厚が $\lambda_0/4$ である緑透過フィルタを少なくとも1種類形成してなるストライプフィルタにおいて、

前記交互層の中間に光学的膜厚が $\lambda_0/2$ のスペーサ層を2層以上設けたことを特徴とするストライプフィルタ。

2 前記高屈折率物質が二酸化チタン、前記低屈折率物質が二酸化シリコンであることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のストライプフィルタ。

3 前記基板側から数えて最終層の物質がドライエッチングに対する保護層であることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のストライプフィルタ。

4 前記最終層の物質が希土類酸化物または酸化アルミニウムであることを特徴とする特許請求の範囲第3項記載のストライプフィルタ。

発明の詳細な説明

本発明は、単管カラー撮像管あるいは固体撮像装置等の撮像装置に用いるストライプフィルタと、りわけ無機の高屈折率物質と低屈折率物質の交互層を主体とする多層膜より成るバターニングされた緑透過フィルタを少なくとも1種類有するスト

ライプフィルタに関するものである。

従来、撮像装置に用いられるストライプフィルタは、撮像方式により種々提案されているが、バターニングされた緑透過フィルタを用いる撮像方式はきわめて多い。例えば、単管カラー撮像管においては、三電極方式に用いるストライプフィルタの場合、第1図に示す如く、ストライプ状の青透過フィルタB、緑透過フィルタG、赤透過フィルタRの繰り返しより成っている。各領域の典型的分光特性を第2図に示す。ここで青透過フィルタBの分光透過率曲線は曲線2 1、緑透過フィルタGのそれは曲線2 2、赤透過フィルタRのそれは曲線2 3である。また特開昭49-131026号公報で知られる方式の場合には、第3図に示す如く、ストライプ状のシアンフィルタC、緑透過フィルタG、ホワイトWの繰り返しより成っている。各領域の典型的分光特性を第4図に示す。ここで、シアンフィルタCの分光透過率曲線は曲線2 4、緑透過フィルタGのそれは曲線2 5、ホワイトWのそれは曲線2 6である。また、CCD、BBD等の固体撮像装置に用いられるストライプフィルタにおいては、例えば図示していないがドット状の青透過フィルタB、緑透過フィルタG、赤透過フィルタRの繰り返しより成っており、その分光特性は第2図に示すものと同様である。以下、撮像方式として三電極方式を例に取り、ストライプフ

フィルタが単管カラー撮像管に用いられる場合につき2つの従来例を説明する。

<従来例その1>

有機のストライプフィルタの場合

第5図に示すようにゼラチンを染料で着色した後、透明基板1上に塗布し、写真蝕刻法によりストライプ状の青透過フィルタBが形成される。同様の方法により、ストライプ状の緑透過フィルタG、赤透過フィルタRが形成される。以上により有機のストライプフィルタが完成する。次に、前記ストライプフィルタに、接着剤2を介して、約30 μ 程度のガラスの薄板3を貼合せる。この薄板3の上には酸化インジウム、酸化スズあるいはITO(インジウムスズ酸化物)等より成るストライプ状の透明導電膜4が形成されている。この透明導電膜4の上には三硫化アンチモン、酸化鉛、あるいはカルコゲン化合物等の光導電膜5が形成されている。次に図示しない予め電子銃がマウントされたガラス管を、インジウム等の軟質金属を介して封着することにより、単管カラー撮像管が完成される。

ところで、単管カラー撮像管の製造工程において、比較的高温の熱工程を含む場合、例えば前記光導電膜5として、カルコゲン化合物を形成する場合には、約600 $^{\circ}$ Cの熱処理を受け、有機フィルタは劣化してしまう。それ故、比較的高温の熱工程を含む場合には、有機フィルタに代つて無機のストライプフィルタを使用しなければならない。

<従来例その2>

無機のストライプフィルタの場合

無機ストライプフィルタは、高屈折率物質と低屈折率物質の交互層より成る多層膜の分光特性をフィルタとして利用したものである。そして前記多層膜の典型的分光特性は第6図に示す如く、中心波長入を中心とした反射帯と、両側の透過帯より成っている。従来知られている無機のストライプフィルタは、前記多層膜の中心波長入を移動させることにより、第7図に示す如く短波長側透過フィルタ(short wave pass filter)、あるいは第8図に示す如く長波長側透過フィルタ(long wave pass filter)としてストライプ状またはドット状等にパターンニングすることにより、フィルタとして利用したものである。また三電極方式に用いられる青透過フィルタB、21は、短

波長側透過フィルタを利用したものであり、赤透過フィルタR、22は長波長側透過フィルタを利用したものである。以下、無機ストライプフィルタが三電極方式の単管カラー撮像管に用いられる場合の従来例を述べる。先ず、透明基板1上に、高屈折率物質と低屈折率物質例えば二酸化チタンと二酸化シリコンの交互層を主体とする多層膜より成る青透過フィルタBを基板全面に形成する。形成方法は電子ビーム蒸着法またはスパッタリング法等である。次に前記青透過フィルタBのパターニングを行なう。パターニング法は従来から知られている湿式の逆エッチング法あるいは乾式のドライエッチング法による直接エッチングである。いずれの場合にも、フォトリジストを用いた写真蝕刻法を併用することによりパターニングされる。結果として、パターニングされた青透過フィルタBが形成される。前記青透過フィルタBの形成と同様の方法により、パターニングされた緑透過フィルタG、赤透過フィルタRが形成される。すると第1図に示す無機ストライプフィルタが完成する。この無機ストライプフィルタを単管カラー撮像管として用いる場合には、第9図に示すように前記ストライプフィルタ上に二酸化シリコンまたはガラスより成るオーバーコート層3を電子ビーム蒸着またはスパッタリング法等により形成し、続いて研磨することにより表面を平滑化する。この平滑なオーバーコート層3を形成する理由は第5図には明示していないが、青透過フィルタB、緑透過フィルタG、赤透過フィルタRの各膜厚が異なるため、その上に形成される透明導電膜4、光導電膜5が電氣的に乱されるのを防ぐためである。前記オーバーコート層3の上には有機フィルタの場合と同様に、透明導電膜4が形成される。この透明導電膜4上には、光導電膜5が形成される。以下、上記従来例その1の場合の製造工程と同様な方法により、単管カラー撮像管が形成される。

ところで、従来の代表的な無機ストライプフィルタの構成は、特開昭52-146122号公報等で知られるように長波長側透過フィルタ(赤透過フィルタ)が、第10図に示すようにSub(基板)| $[\text{TiO}_2 \cdot \text{SiO}_2] \cdot \text{TiO}_2$ |空気、短波長側透過フィルタ(青透過フィルタ)が、第11図に示すようにSub(基板)| $[\text{SiO}_2 \cdot \text{TiO}_2] \cdot \text{SiO}_2$ |空気で

ある。ここで、 TiO_2 は高屈折率物質、 SiO_2 は低屈折率物質として用いる。 n の値は、通常約 $n=8$ である。最終層が $\lambda_0/8$ の場合に良好な分光特性となる。緑透過フィルタを長波長側透過フィルタと、短波長側透過フィルタの組合せで形成する場合、第12図の曲線31で表わされるイエローフィルタと、曲線32で表わされるシアンフィルタを重ね合わせることで、曲線33で表わされる緑透過フィルタが形成されるが、この方法によつて形成された緑透過フィルタの欠点として次のものが挙げられる。

- (i) イエローフィルタとシアンフィルタを重ね合わせるため、第13図に示すように層数が非常に多くなり、製造時の蒸着時間が長くなる。例えばイエローフィルタが17層、シアンフィルタが17層の場合、緑透過フィルタを得るには34層形成しなければならない。
- (ii) 分光透過率曲線上にリップルが多く出易く、蒸着毎の分光特性の再現性を得ることが難かしい。

本発明は上記事情に鑑みなされたもので、耐熱性のある安定な無機多層膜から成り、製造工程も簡便にして、而も再現性のある良好な分光特性を備えた緑透過フィルタを有するストライプフィルタ及びそれを用いた撮像装置を提供することを目的とする。

即ち、基板上に形成されパターンニングされた緑透過フィルタを少なくとも1種類有するストライプフィルタにおいて、前記緑透過フィルタが、高屈折率物質と低屈折率物質を主体とし、スペーサ層を2層以上有するバンドパスフィルタにより形成されていることを特徴とするストライプフィルタ、及びこのストライプフィルタと、その上に形成された二酸化シリコンあるいはガラスまたは接着剤のオーバーコート層とを有する撮像装置である。

以下、図面を参照して本発明を詳細に説明する。従来、例えば「薄膜工学ハンドブック」P. II-305(1964年)、オーム社にあるように、薄膜光学の分野において、第14図に示す如く高屈折率物質Hと低屈折率物質Lの交互層の間に、スペーサ層11を挿入することにより、単色フィルタを形成することが知られている。ここでいうスペーサ層とは $\lambda_0/2$ の光学的膜厚を有する層である。

ここで λ_0 は中心波長である。例えば15層より成る単色フィルタの分光特性を第15図に示す。この第15図より明らかなように、スペーサ層を一層挿入した場合のバンドパスフィルタでは、バンド幅が狭過ぎて、緑透過フィルタとしては役に立たない。そこで本発明は、スペーサ層を挿入することにより得られるバンドパスフィルタの多層膜構成を改良することにより、緑透過フィルタとして充分役立つように設計されたものであり、以下、2つの実施例につき説明することにする。

<実施例その1>

三電極方式のストライプフィルタの場合。

- (i) 湿式の逆エッチング法による場合。

湿式の逆エッチング法によりストライプフィルタを形成する場合は、後述のドライエッチングと比較し、製造工程が長くなるが多層膜構成は比較的単純で、緑透過フィルタ形成時の膜構成が、そのままストライプ状の緑透過フィルタの膜構成となる。スペーサ層11を2層挿入した場合の多層膜構成の一例を第16図に示す。ここで、Tは二酸化チタンで高屈折率物質として用いており、光学的膜厚は $\lambda_0/4$ である。今の場合、 $\lambda_0=530\text{nm}$ である。Sは二酸化シリコンで低屈折率物質として用いられており、光学的膜厚は $\lambda_0/4$ である。第16図aに対応する分光特性を第17図の曲線41に示す。前記緑透過フィルタの上に例えば二酸化シリコンのオーバーコート層3が形成された場合の多層膜構成を第16図bに示す。また、それに対応する分光特性を第17図の曲線42に示す。第17図より明らかなように、二酸化シリコンのオーバーコート層3を形成しても分光特性上での変化は大きくはない。また、二酸化チタンと二酸化シリコンの系は緑透過フィルタとして充分満足する良好な透過帯のバンド幅とその両側の良好な反射帯のバンド幅を与える。層数も13層数と頗る少ない。また、スペーサ層を増加させ、層数も増加させた場合、バンド幅は殆ど変わらず、反射率のみが増加する。第18図aに、スペーサ層11が3つの場合の多層膜構成を示す。また第18図aに対応する分光特性を第19図の曲線51に、また二酸化シリコンのオーバーコート層3を形成した場合の第18図bの構成に対応する分光特性を第19図の曲線52

に示す。第17図、第19図は共に緑透過フィルタとして良好な分光特性を与える。層数はスペーサ層11が3つの場合でも20層と少ない。

(iii) ドライエッチング法による場合。

ドライエッチング法により無機ストライプフィルタを形成する場合には、特開昭52-1152120号公報に知られるように、エッチング終了を確実にこなうため、重なり合うフィルタの界面に、ドライエッチングされにくい物質、所謂、保護層を形成する必要がある。ドライエッチング法により三電極ストライプフィルタを形成する場合、例えば青透過フィルタB、緑透過フィルタG、赤透過フィルタRをこの順序で形成する場合、第20図に示すように、透明基板1の保護層12a、青透過フィルタBの保護層12b、緑透過フィルタの保護層12cを形成する必要がある。緑透過フィルタGを最後に形成する場合は、透明基板1の直ぐ上の層に保護層12a、12b、12cが形成されている。透明基板1側の保護層は、多くの実験結果によると、R、G、Bの分光特性上に、大きな変化を起こさない。そしてR、G、B3種類のフィルタの分光特性を共に満足させるため、緑透過フィルタGの基板から数えて最終層に保護層が形成されることがしばしばある。その1例として、保護層に酸化イットリウムYを用い、スペーサ層11を3つ挿入した場合の緑透過フィルタGの多層膜構成を第21図aに、また二酸化シリコンのオーバーコート層3を形成した場合の多層膜構成を第21図bに示す。第21図a及び第21図bに対応する分光特性を第22図の曲線61及び曲線62に示す。この場合には、分光特性はオーバーコート層3の影響はややあるが、オーバーコート層3形成後に良好な分光特性を与える。

<実施例その2>

シアンフィルタ、緑透過フィルタ、ホワイトより成るストライプフィルタの場合。

湿式の逆エッチング法によりストライプフィルタを形成する場合の緑透過フィルタG形成の実施例は、<実施例その1>と同様である。それ故、ドライエッチング法によりストライプフィルタを形成する場合につき詳述する。緑透過フィルタGと保護層との関係は第20図の場合と同様であ

る。即ち、保護層に酸化イットリウムYを用い、一例としてスペーサ層11を2層採用する場合は、第23図aの多層膜構成となる。二酸化シリコンのオーバーコート層3を形成した場合の多層膜構成は、同様に第23図bである。そして第23図a、第23図bに対応する分光特性は第24図の曲線71及び曲線72である。この場合の分光特性は、二酸化シリコンのオーバーコート層の影響を受ける。オーバーコート層3形成後に良好な分光特性となる。層数は14層と少なく済む。

尚本実施例では、緑透過フィルタ52の分光特性において、最大透過率を約60%に下げる方法として誘電体膜のみを用いて行なつたが、金属（例えば銀）などの吸収体を本発明の多層膜構成の層の間例えばスペーサ層の間に挿入して透過率を下げてよいのは勿論である。

また保護層として酸化イットリウムを例に取り説明したが、二酸化チタンまたは二酸化シリコンを用いる多層膜の場合の保護としては、他に酸化スカンジウム等の稀土類酸化物や酸化アルミニウムも同様に用いられる。

さらに上記実施例では、三電極方式のストライプフィルタ、シアン、緑、ホワイトより成るストライプフィルタが単管カラー撮像管に用いる場合につき詳述したが、CCD、BBD等の固体撮像装置に用いることができる。即ち、固体撮像装置に用いられるストライプフィルタにおいてはドット状の赤透過フィルタR、緑透過フィルタG、青透過フィルタBの繰り返しより成るストライプフィルタが接着剤を介して、CCDと接合されている。この接着剤をオーバーコート層と見なすことにより、本発明がそのまま適用できる。接着剤は、通常、紫外線硬化接着剤を用いる。この接着剤の屈折率は約1.55であり、二酸化シリコンのオーバーコート層の場合の屈折率1.49に近く、本発明によるスペーサ層を含む緑透過フィルタの多層膜構成をそのまま用いることができる。オーバーコート層は、二酸化シリコンや接着剤の他、ガラスでもよい。

また上記実施例では、スペーサ層として、高屈折率物質の場合について述べたが、低屈折率物質を採用することができるのは言う迄もない。

本発明は上記説明及び図示のように構成されているので、緑透過フィルタは層数が少なく、従来

の蒸着時間を大幅に削減できる。また全て $\lambda_0/4$ 構成を用いているので、膜厚制御も容易に行なうことができる。さらに分光特性の再現性も頗る良い。

以上説明したように本発明によれば、工業的価値大なるストライプフィルタ及びそれを用いた撮像装置を提供することができる。

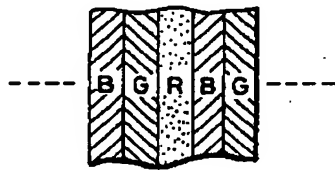
図面の簡単な説明

第1図は三電極方式のストライプフィルタを示す平面図、第2図は第1図に対応する青透過フィルタ、緑透過フィルタ、赤透過フィルタの分光特性を示す特性曲線図、第3図はシアン、緑、ホワイトよりなる方式のストライプフィルタを示す平面図、第4図は第3図に対応するシアンフィルタ、緑透過フィルタ、ホワイトの分光特性を示す特性曲線図、第5図は有機のストライプフィルタを三電極方式の単管カラー撮像管に用いる場合を示す断面図、第6図は、一般的多層膜の分光特性を示す特性曲線図、第7図、第8図はそれぞれ多層膜を用いた短波長側透過フィルタ及び長波長側透過フィルタの分光特性を示す特性曲線図、第9図は無機ストライプフィルタを三電極方式の単管カラー撮像管に用いる場合を示す断面図、第10図及び第11図は長波長側透過フィルタ及び短波長側透過フィルタの多層膜を示す構成図、第12

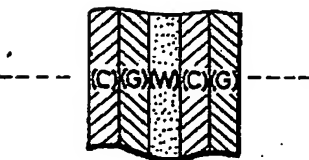
2図は従来の長波長側透過フィルタ及び短波長側透過フィルタより緑透過フィルタを得る場合のイエローフィルタ、シアンフィルタ、及び緑透過フィルタの分光特性を示す特性曲線図、第13図は従来の緑透過フィルタの多層膜を示す構成図、第14図、第15図はスペーサ層が1つのバンドパスフィルタの多層膜を示す構成図及びその分光特性を示す特性曲線図、第16図a、b、第18図a、b、第21図a、b、第23図a、bは、本発明による緑透過フィルタの多層膜構造の一例を示す断面図、第17図、第19図、第22図、第24図は本発明による緑透過フィルタの分光特性を示す曲線図、第20図はドライエッチング法により三電極ストライプフィルタを形成する場合を示す断面図である。

1……透明基板、2……接着剤、3……オーバーコート層、4……透明導電膜、5……光導電膜、11……スペーサ層、21……青透過フィルタ、22、25、31……緑透過フィルタ、23……赤透過フィルタ、24、32……シアンフィルタ、26……ホワイト、31……イエローフィルタ、41、51、61、71……オーバーコート前の緑透過フィルタの分光特性、42、52、62、72……オーバーコート後の緑透過フィルタの分光特性。

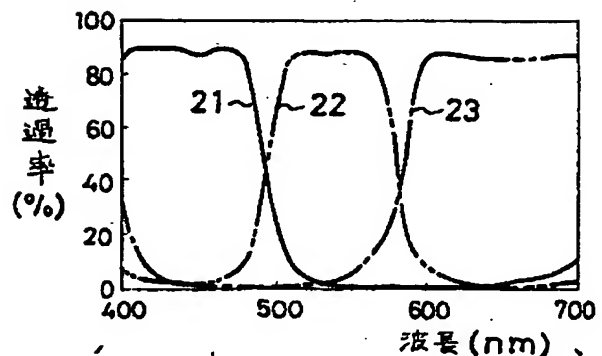
第1図



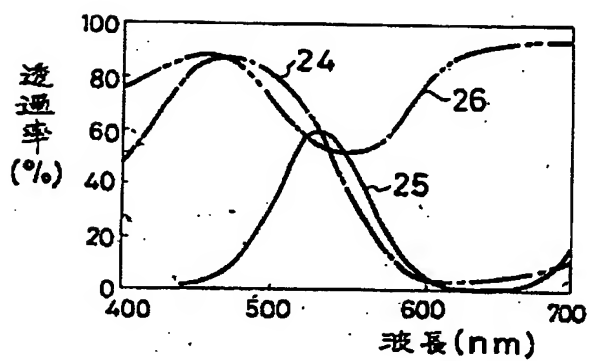
第3図



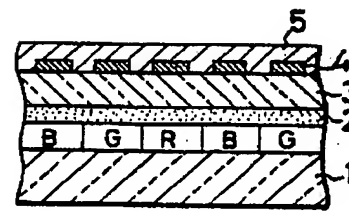
第2図



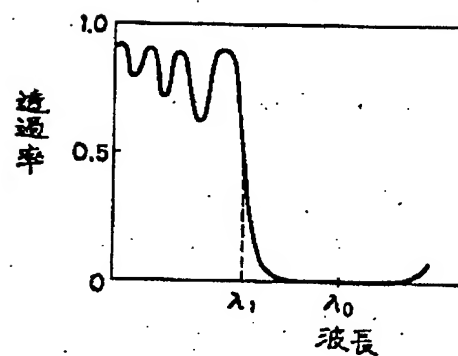
第4図



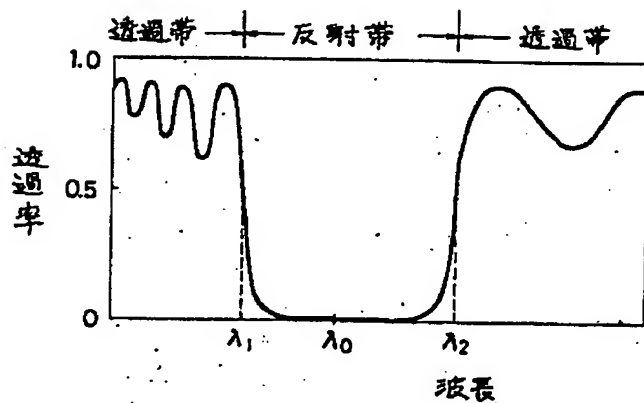
第5図



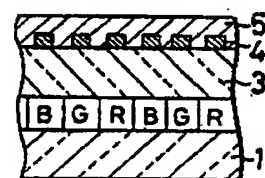
第7図



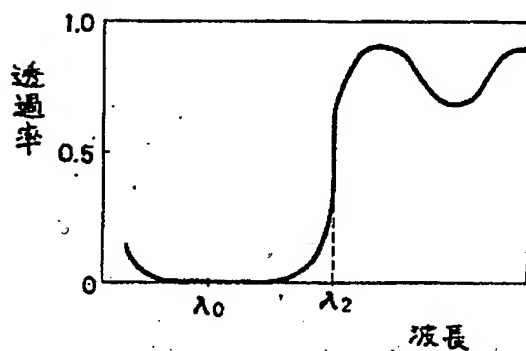
第6図



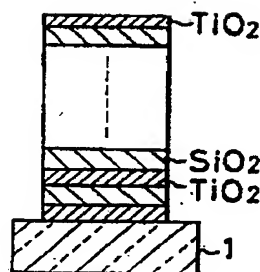
第9図



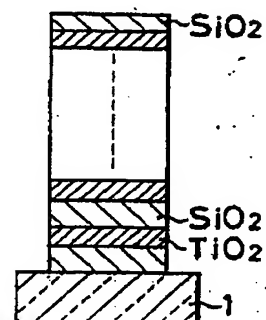
第8図



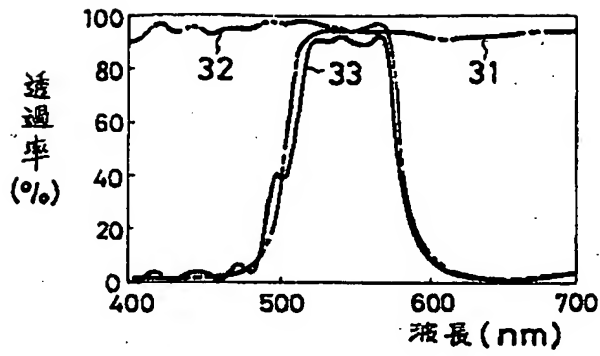
第10図



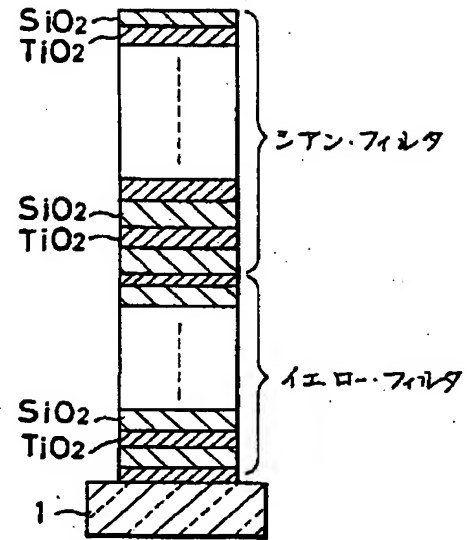
第11図



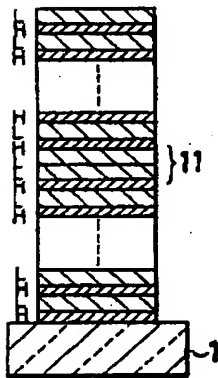
第 12 図



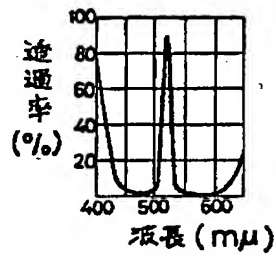
第 13 図



第 14 図



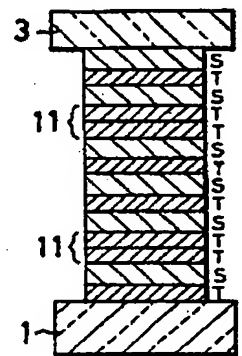
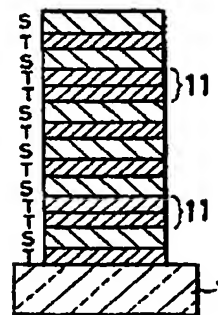
第 15 図



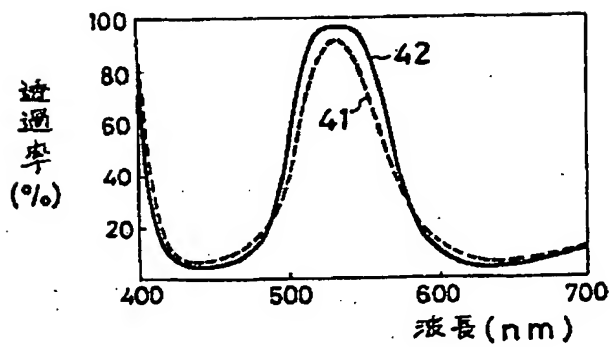
第 16 図

(a)

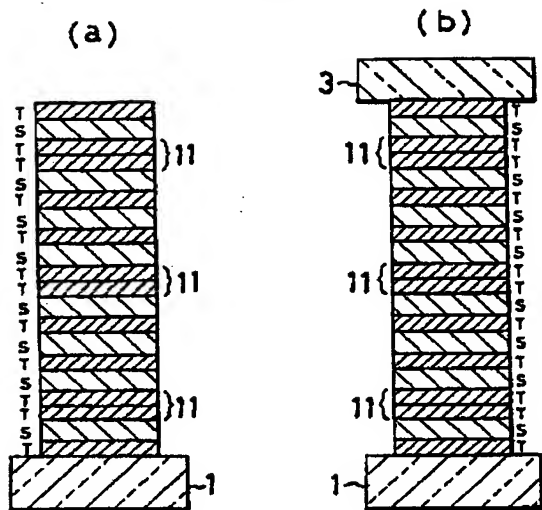
(b)



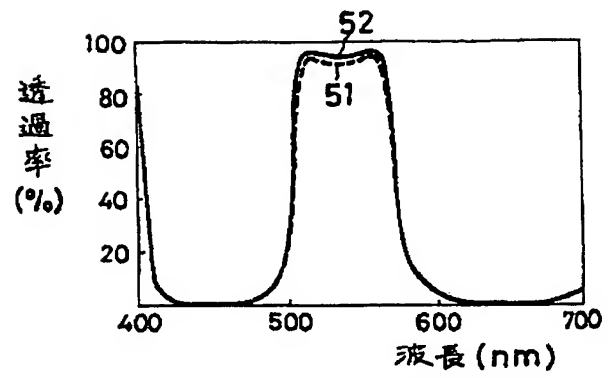
第 17 図



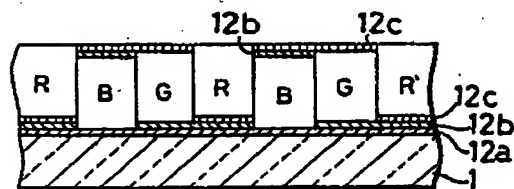
第 18 図



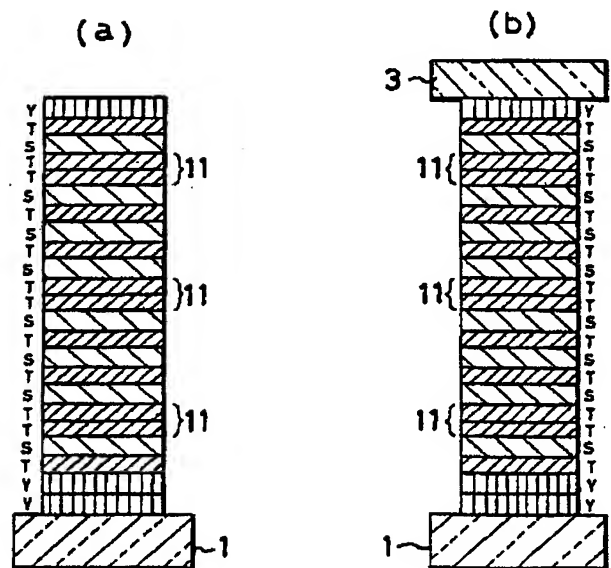
第 19 図



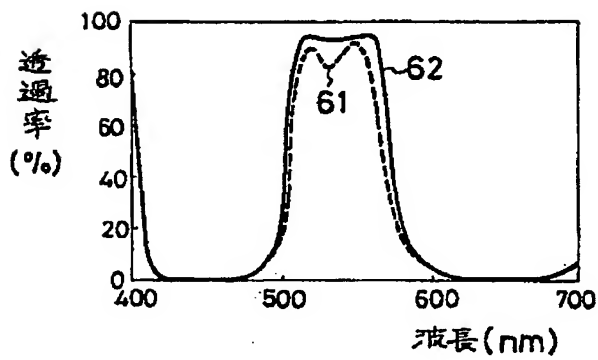
第 20 図



第 21 図



第 22 図



(a)

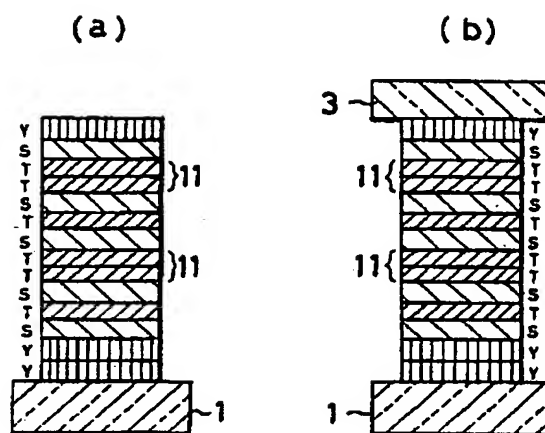


Figure 1 is a line graph showing the transmission rate (%) versus wavelength (nm) for two samples, 71 and 72. The x-axis represents wavelength (nm) from 400 to 700, and the y-axis represents transmission rate (%) from 0 to 100. Sample 71 is represented by a solid line, and sample 72 is represented by a dashed line. Both samples show a broad transmission peak around 550 nm. Sample 72 has a higher peak transmission rate (approx. 70%) compared to sample 71 (approx. 65%). Both samples show a sharp drop in transmission rate below 450 nm and above 650 nm.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)